



LANTBRUKSHÖGSKOLAN
UPPSALA

Föroreningsbelastning i vattendrag och risker vid bevattning med förorenat vatten

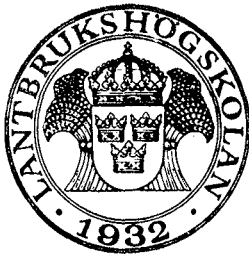
Örjan Andersson

INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

STENCILTRYCK NR 71

UPPSALA 1974



LANTBRUKSHÖGSKOLAN
UPPSALA

Föroreningsbelastning i vattendrag och risker vid bevattning med förorenat vatten

Örjan Andersson

INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

STENCILTRYCK NR 71

UPPSALA 1974

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Inledning	1
I. Vattentillgångar	2
Hydrologiska regioner	2
Vattenföringsmätningar	2
Konkurrens om vattnet	5
II. Vattendragens beskaffenhet	6
Specifik och total föroreningsbelastning	6
Biokemisk syreförbrukning i enskilda vattendrag	8
Kväve och fosfor	8
Tungmetaller och biocider	10
Skadliga organismer	11
Sammanfattande bedömningar av vattenkvaliteten i våra vattendrag	12
III. Bevattning med spillvatten från reningsverk och från animalieproduktion	14
Bevattning med avloppsvatten, råslam och rötslam	14
Bevattning med flytgödsel, urin och presssaft	15
Sammanfattning	16
Litteraturförteckning	18
Tabellbilaga (tabell 1, 3 och 4)	

FÖRORENINGSBELASTNING I VATTENDRAG OCH RISKER VID BEVATTNING MED FÖRORENAT VATTEN

av Örjan Andersson

Inledning. De senaste somrarna har varit ovanligt nederbördsfattiga i Mellansverige. Detta har bidragit till ökat intresse för bevattning. År 1969 fanns det i Sverige anläggningar för att bevattna ca 45 000 ha under en 10-dagars period. Bevattningskapaciteten har därefter ökat med ca 10 000 ha/år och 1973 beräknades att det fanns anläggningar för att bevattna ca 85 000 ha under en 10-dagarsperiod.

Vattentillgången utgör ofta en begränsande faktor. I vissa fall kan föroreningar i vattnet göra detta olämpligt till bevattning. Särskilt vid bevattning av grönsaksodlingar samt betesvallar måste försiktighet iakttagas, så att spridning av giftiga ämnen, sjukdomsalstrande bakterier, inälvsparasiter etc. förhindras.

Föreliggande uppsats avser att i stort belysa vattentillgångarna och den allmänna föroreningssituationen i de större vattendragen, främst under bevattningssäsongen, dvs. under juni, juli och augusti månader. Avsikten med uppsatsen är också att ge en översiktlig bild av riskerna vid användning av yt- och spillvatten vid bevattning.

Redovisade uppgifter har främst hämtats ur "Hushållning med mark och vatten. SOU 1971:75" samt dess omarbetade förarbete "Föroreningsbelastningens fördelning i Sverige" av Bengt Andersson (1972). Vidare har material samlats in från länsstyrelser, veterinärer och industrier. Beträffande bevattning med rötslam, flytgödsel etc. har råd och anvisningar hämtats ur stenciler från Socialstyrelsen och Naturvårdsverket.

Arbetet har utförts på uppdrag av en arbetsgrupp för bevattning inom NJF (Nordiska Jordbruksforskarens Förening).

I. VATTENTILLGÅNGAR

Hydrologiska regioner. Sverige kan indelas i 6 hydrologiska regioner. Dessa illustreras i figur 1. I figuren har även viktigare jordbruksbygder och jordbruksbetonade mellanbygder lagts in.

Särskilt Östra Götaland och Östra Svealand är nederbördsfattiga områden. Längs Norrlandskusten finns två områden med relativt dålig tillgång på sötvatten, nämligen mellan Skellefte och Ume älvar samt mellan Ljungan och Ljusnan.

Avrinningen i de nordliga regionerna karaktäriseras i regel av stora vår- och höstflöden. Vattenföringen är där i regel lägst under vintern. I Syd- och Mellansverige är däremot avrinningen i regel lägst under sommaren. Detta gäller i synnerhet vattendragen som rinner österut.

Förekomst av sjöar, myrar etc. i vattensystemen utjämnar vattenföringen under året, så att högvattenföringen blir mindre och lågvattenföringen större. Sjöar och myrar är därför mycket betydelsefulla element i vattensystemens naturliga vattenhushållning.

Vattenföringsmätningar. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) utför vattenföringsmätningar i alla större vattendrag. De berör 93 % av landets yta. För mindre vattendrag saknas i regel mätningar. Figur 2 illustrerar de vattendrag som SMHI har utfört mätningar i. Varje vattendrag har på figuren ett nummer. Vattendragens nummer och namn, avvattningsområdets storlek, normalvattenföring samt den beräknade medelvattenföringen under juni, juli och augusti månader återfinns i tabell 1 i bilagan.

Den specifika avrinningen, dvs. avrinningen per ytenhet är i medeltal ca 14 l/s och km^2 (Sveriges nationalrapport till FN inför miljövärldskonferensen 1972.) Från bevattningssynpunkt är emellertid den specifika lågvattenavrinningen mer intressant. Den har beräknats till ca 2 l/s och km^2 (B. Andersson, 1972).

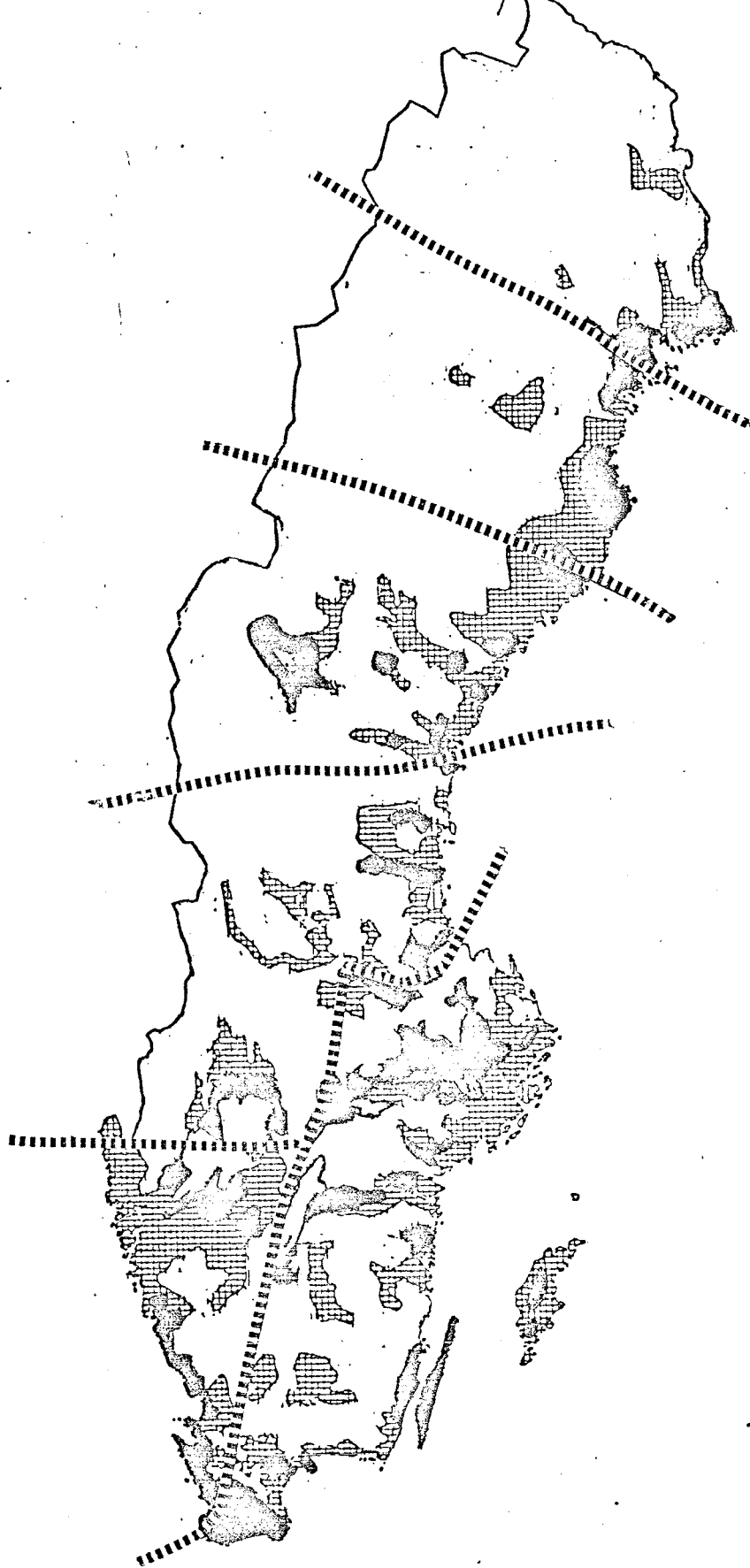
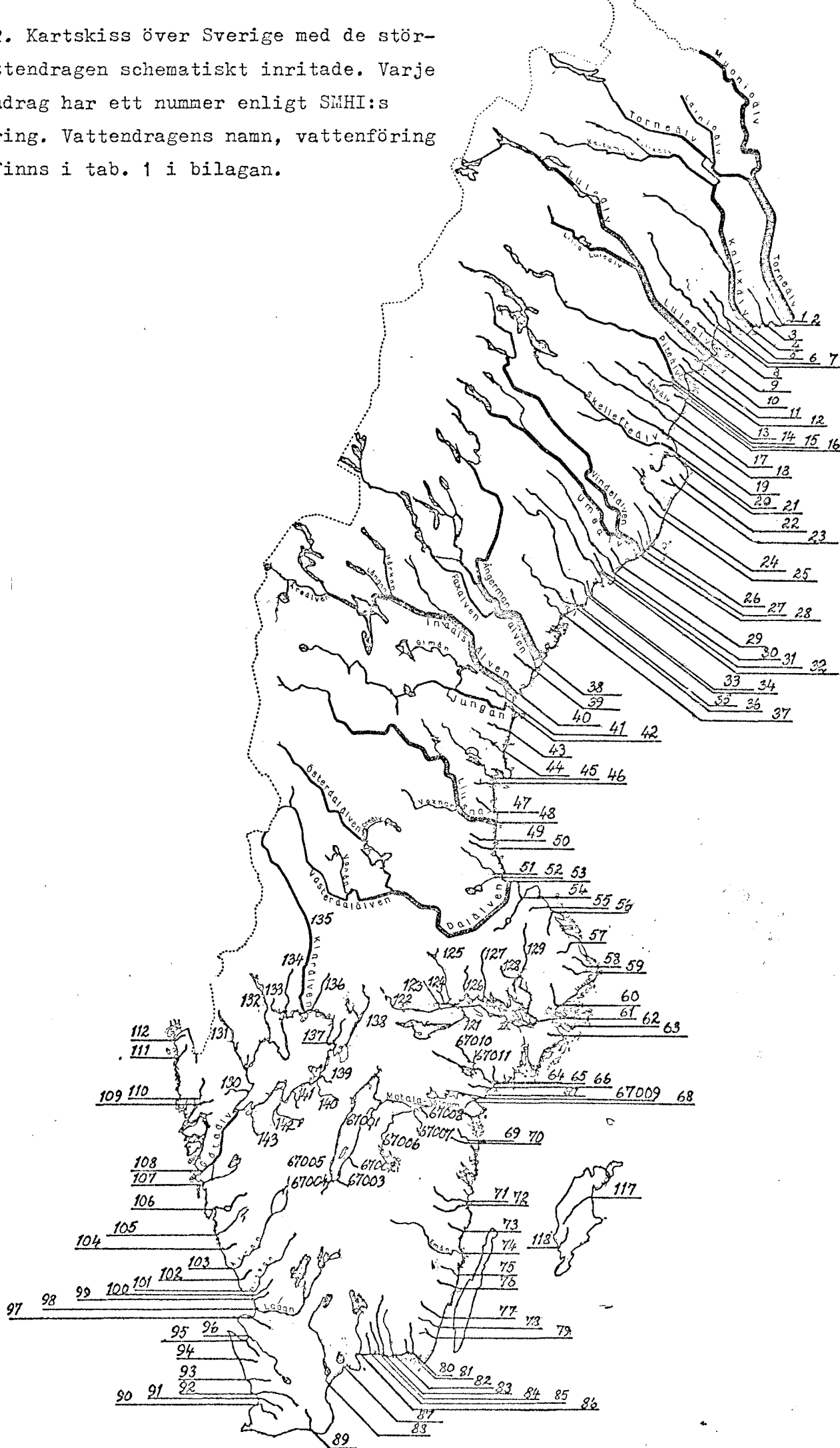


Fig. 1. Sverige kan indelas i 6 hydrologiska regioner. Speciellt inom den sydöstra regionen av landet föreligger bevattningsbehov. Svarta områden på kartskissen illustrerar de viktigaste jordbruksbygderna. Jordbruksbetonade mellanbygder är rutade.

Fig. 2. Kartskiss över Sverige med de större vattendragen schematiskt inritade. Varje vattendrag har ett nummer enligt SMHI:s numrering. Vattendragens namn, vattenföring m.m. finns i tab. 1 i bilagan.



Konkurrens om vattnet. Vattentillgången per person inom olika områden av landet ger en ungefärlig bild av var konkurrensen om vattnet är störst. I områden med hög nyttjandegrad av vattentillgångarna är föroreningsbelastningen i regel högre än i områden med lägre nyttjandegrad av vattentillgångarna. Figur 3 illustrerar medelvattentillgången och lågvattentillgången per invånare och år samt medelvattenförbrukningen i relation till lågvattentillgången. Av figuren framgår att Skåne, Gotland och Mälardalen är markanta bristområden jämfört med landet i övrigt. Lågvattentillgången i Mälardalen beräknades t.ex. vara endast 4 gånger större än medelvattenförbrukningen år 1968. Beträffande Skåne-regionen gäller att vattentillgångarna där är uppdelade på många små vattendrag, vilka är lättare att utnyttja till bevattning än få stora vattendrag. Det kan nämnas att det totala vattenbehovet för vår vattenförsörjning beräknas femfaldigas fram till år 2000.

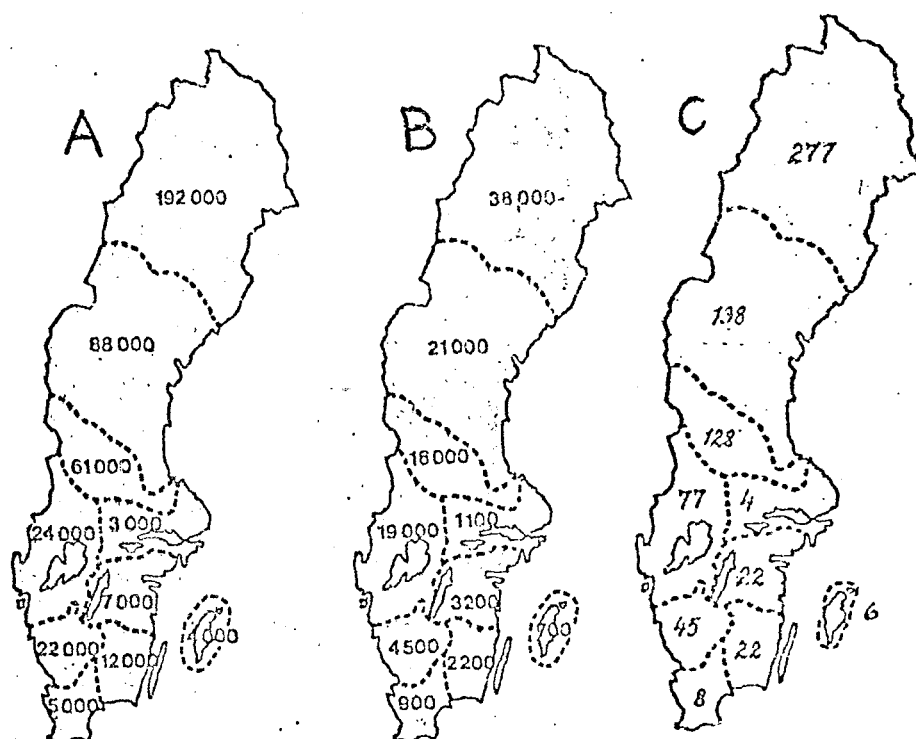


Fig. 3. Kartbild A visar medelvattentillgången och kartbild B lågvattentillgången per invånare och år. I kartbild C anges kvoten mellan lågvattentillgången och 1968 års medelvattenförbrukning. Värdet 4 för Mälardalen innebär sålunda att lågvattentillgången är 4 gånger större än medelvattenförbrukningen (efter SOU 1971:75).

II. VATTENDRAGENS BESKAFFENHET

Specifik och total föroreningsbelastning. Man brukar bedöma vattnets allmänna föroreningsgrad genom att bestämma vattnets innehåll av organisk substans. Detta tillgår så att man mäter syreförbrukningen i en viss vattenvolym under 7 dygn vid +20°C och i mörker. Det värde man erhåller kallas biokemisk syreförbrukning (BS₇). Genom att uttrycka den biokemiska syreförbrukningen i mg/l erhåller man ett mått på den s.k. specifika föroreningsbelastningen. Statens naturvårdsverk har föreslagit 6 mg BS₇/l som gränsvärde mellan måttlig och stark påverkan.

Känner man den genomsnittliga specifika föroreningsbelastningen och vattenföringen under året kan BS₇ även anges i ton per år, s.k. total föroreningsbelastning.

Av Sveriges totala föroreningsutsläpp, som motsvarar 670 000 ton BS₇/år, hamnar 270 000 ton i inlandsvattnen och 400 000 ton i kustvattnen. Skogsindustrin svarar för 83 %, tätorter för 14 % och övrig industri för 3 % av den totala föroreningsbelastningen. Speciellt i kustvattnen dominerar skogsindustrin (89 %), medan tätorternas andel av föroreningsutsläppen är större i inlandsutsläppen (22 %) (B. Andersson, 1972).

I tabell 2 finns en förteckning över olika industribranschens totala föroreningsbelastning av större vattendrag. Figur 4 illustrerar några större industriernas lokalisering.

Tabell 2. Olika industriernas förorening och lokalisering.

Förorenare	Förorenings- belastning ton BS ₇ /år	Avrinningsområden (SMHI:s numrering)
Skogsind.	560 000	40,42,45,52,53,61,121,122,123,65,67,67003,67007,74,75,82,86,88,96,98,101,108,131,132,134,135,137,138,140
Tätorter	93 800	samtliga
Mejerier	4 400	1,9,13,20,22,23,24,28,30,38,40,48,53,54,55,61,121,128,129,62/63,65,67,67001,67003,67004,67006,67007,71,72,74,75,77,82,84,86,86/87,88,89,89/90,92,95,96,98,101,102,103,104,105,108,131,132,134,138,140,141,142,143,117,117/118
Bryggerier	3 200	1,4,9,20,28,36,38,40,42,38,51,52,53,56,61,121,122,123,125,129,62,65,67,67003,67004,67007,74,80,82,84,86,88,89,89/90,91,92,96,98,101,105,108,131,132,134,135,138,142,117
Margarinind.	2 800	91
Slakterier	1 500	4,9,13,20,22,28,38,40,48,52,53,121,129,67,67006,67007,74,86,88,89,92,98,101,130,134,140,142,108
Charkuterier	1 500	1,9,20,38,40,44,48,53,61,121,122,125,129,62/63,67,67003,67007,77,86,89/90,96,98,98/90,96,98,101,101/102,103,105,108,130,131,135,138,140,141,142
Frukt och kon-servind.	1 300	13,40,44,61,121,62,67,67001,67007,74,86,87,88,92,95,98,101,102,130,140,143
Fiskind.	1 200	33,47,61,62,67,79,88,101/102,105
Garverier	400	28,53,92,101,103,108,96
Färgind.	400	53,61,67006,67007,98,103,105,107,108,142
Brännerier	300-400	88
Sockerbruk	4 830	88,89/90,89,92,95,117
Stärkelseind.	300	19,75,6,88

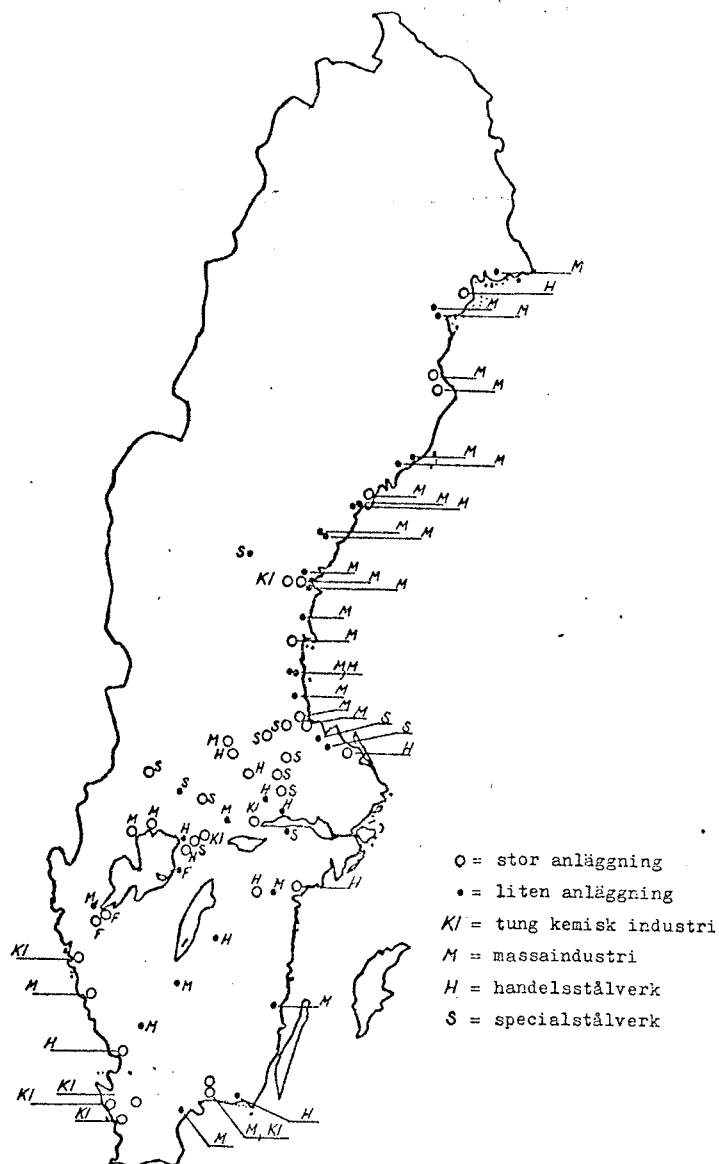


Fig. 4. Kartskiss illustrerande olika större industriers lokalisering i Sverige.

Föroreningsbelastningen i vattendragen varierar ofta i hög grad under året. Tätorter har i regel små variationer ($\leq 5\%$) på mängden utsläppta föroreningar under året. Föroreningskoncentrationen blir då högre i recipienten vid låg vattenföring än vid hög. Vissa industribranscher uppvisar dock mycket stora variationer under året. Detta gäller t.ex. sockerindustrin, stärkelseindustrin samt frukt- och grönsaksindustrin. Utsläpp från socker- och stärkelseindustrier förekommer huvudsakligen under perioden 15/9 till 15/12, dvs. efter bevattningssäsongen. Det bör här påpekas att sköljvatten från socker- och stärkelseindustrier kan innehålla ägg av bet- respektive potatiscystnematoder. Spridning av av-

loppsvatten från dessa industrier bör därför ej förekomma på arealer där man avser att odla betor respektive potatis.

Biokemisk syreförbrukning i enskilda vattendrag. I tabell 3 på sidorna 6-10 i bilagan återfinns:

- nummer och namn på större vattendrag
- vattendragens totala föroreningsbelastning (ton BS_7 /år)
- vattendragens specifika föroreningsbelastning under juni, juli och augusti månader (mg BS_7 /l)
- föroreningsutsläppens ungefärliga belägenhet i flodområdet (se fig. 5)

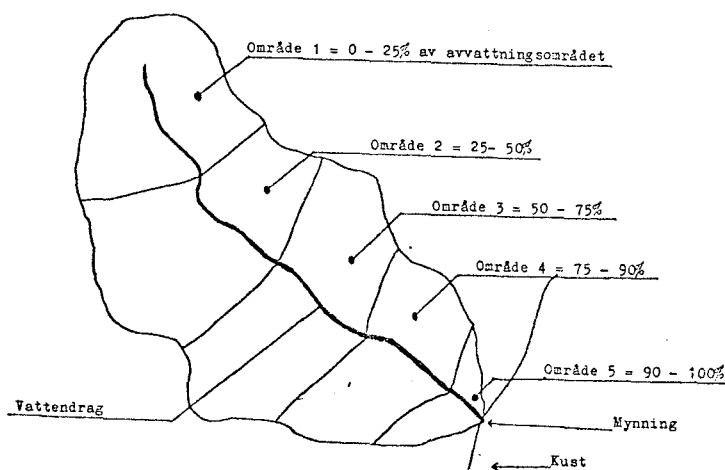


Fig. 5. Vattendragets avvattningsområde har delats in i 5 delområden. Det övre delområdet representerar 0-25 % av flodområdet, nästa delområde 25-50% osv.

Kväve och fosfor. Med utsläpp av organisk substans följer alltid en viss mängd av bl.a. växtnäringsämnen kväve (N) och fosfor (P). Från bevattningssynpunkt är ett måttligt högt kväve- och fosforinnehåll positivt.

Vattendrag och sjöar som innehåller 1,5-5,0 mg N/l och mer än 0,1 mg P/l anses starkt näringsrika (polytrofa). I lerslättområden är vattendragen och sjöar naturligt näringsrika. Höga kväve- och fosforhalter i vattnet ökar ofta igenväxningen av sjöar och vattendrag i oönskat hög grad. De största fosforutsläppen kommer från kommuner (speciellt de som saknar kemisk rening), metall- och verkstadsindustri (fosfatering och avfettning) samt från tvätterier.

I tabell 4 i bilagan återfinns:

- nummer och namn på större vattendrag
- vattendragens föroreningsbelastning (ton N och P per år)
- kväve- och fosforutsläppens ungefärliga belägenhet i flodområdet (se fig. 5).

De i tabellerna 2 - 4 angivna värdena på föroreningsbelastningen visar endast storleksordningen. En uppskattning av de sannolika felmarginalerna har gjorts i Statens naturvårdsverks publikation "Föroreningar i Vänerområdet". Resultatet av denna uppskattning har sammanfattats i tabell 5. (B. Andersson, 1972).

Tabell 5. Sannolika felmarginaler på föroreningsvärdena i tabellerna 2, 3 och 4.

Redovisad uppgift	Felmarginal	
Utsläpp från tätorter	+ 50 %	enskilda värden
	+ 20 %	totalsiffror
Utsläpp från pappersmasse- och wellboardindustri		
a) organiska ämnen	+ 30 %	enskilda värden
	+ 15 %	totalsiffror
b) kväve och fosfor	felmarginalen stor	
Utsläpp från mejerier	intervall - 50 % till + 100 %	
Utsläpp från slakterier	intervall - 50 % till + 200 %	
Utsläpp från övrig livsmedelsindustri	verkliga värdet vanligen större än det beräknade, dock högst det dubbla	

Trots den relativt låga noggrannheten torde redovisade värden ge en tämligen god bild av den allmänna föroreningssituationen. Det sker emellertid en fortlöpande utbyggnad med reningsverk, varför den redovisade föroreningssituationen (1968-1970) efterhand torde förbättras. Figur 6 illustrerar den planerade utbyggnadstakten av reningsverk i Sverige (B. Andersson, 1972). Utbyggnadstakten av reningsverk har emellertid gått snabbare än planerat och från och med årsskiftet 1973-74 beräknas att nästan hälften av allt kommunalt avloppsvatten från tätorter renas i biol.-kemiska eller kemiska reningsverk.

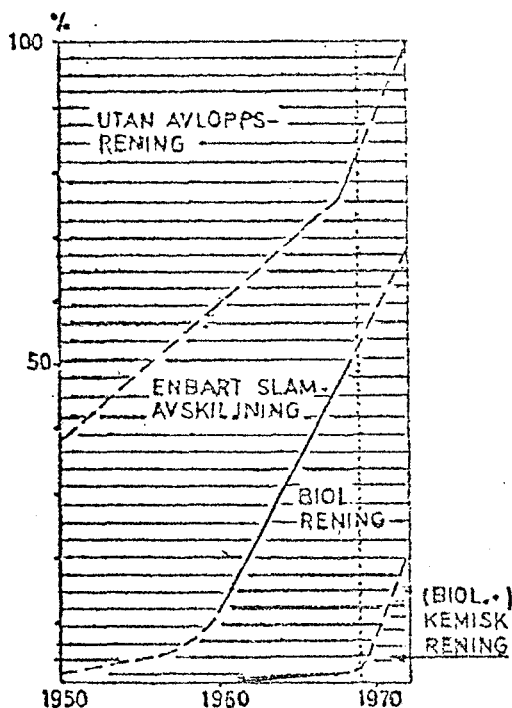


Fig. 6. Procent av tätortsbefolkningen ansluten till olika slag av reningsverk under 1950-1972.

Det bör här påpekas att analyser med avseende på såväl BS_7 , som P och N endast är indikatorer på föroreningssituationen i ett vattensystem. Giftiga ämnen och skadliga organismer kan däremot direkt förstöra vattnet till bevattningsändamål.

Tungmetaller och biocider.¹⁾ Bland olika kemiska ämnen och föreningar anses de s.k. tungmetallerna och de klorerade kolvätena vara farligast. Av tungmetallerna (bly, järn, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel, zink m.m.) förekommer i naturliga vatten endast järn i högre halter. Speciellt förekomsten av kadmium anses allvarligt eftersom det kan tas upp av växterna. Konsumtion av kadmiumhaltiga livsmedel kan i svåra fall medföra skelettförändringar.

Klorerade kolväten (aldrin, dieldrin, lindan, DDD, DDE, DDT och PCB) bryts ned mycket långsamt i naturen. Dessa föreningar kan anrikas i näringskedjorna, så att halterna främst i fettvävnaderna blir högre ju högre upp i näringskedjan man kommer. Bevattning av betesvallar med PCB-haltigt vatten kan förorsaka hög PCB-koncentration i mjölk.

Uppgifter om utsläpp av tungmetaller och klorerade kolväten finns endast i mycket begränsad omfattning. Vid Statens naturvårdsverk har man dock sammanställt vissa uppgifter beträffande utsläpp av tungmetaller längs

¹⁾ Biocid = livdödare (gift)

ostkusten. Speciellt Stockholmsområdet är hårt belastat. Genom att studera figur 4 får man en bild över olika industriernas lokalisering. Med kännedom om olika industribranschernas speciella avfall kan man bilda sig en uppfattning om vilka ämnen som speciellt bör undersökas i det aktuella vattenet.

Utsläpp av tungmetaller och andra biologiskt anrikbara gifter får betydande konsekvenser. Den 1.7.1971 rådde t.ex. förbud för avsalu av fisk från ca 2 % av inlandsvattens yta på grund av alltför höga kvicksilverhalter. I dessa vatten hade man funnit fisk som innehöll mer än 1 mg kvicksilver per kg kroppsvikt. Denna s.k. svartlistning gäller även vissa kustvatten med hög DDT-halt.

Kemiska bekämpningsmedel (Herbicider) bryts i regel snabbt ned i naturen. Genom misstag (ex. slarvig fyllning av ogrässpår vid sjö, vattendrag eller vattentäkt) samt vid kemisk bekämpning av vattenvegetation kan bevattningsvattnet förorenas och under olyckliga omständigheter kan grödan förstöras. Grönsakskulturer är särskilt känsliga mot ogräsmiddel.

Skadliga organismer. Med bevattningsvattnet kan också virus, bakterier och parasiter spridas. De viktigaste vattenburna virussjukdomarna är polio och smittsam gulsot (hepatitis epidemica). Bland de vattenburna bakteriella sjukdomarna kan nämnas kolera, dysenteri, tyfoid och paratyfoid.

För att sjukdomsfall skall inträffa måste infektionsdosen vara tillräckligt hög. Utmärkande för de allvarligaste vattenburna sjukdomarna är att den minsta infektionsdosen är låg. I fråga om tyfoid (nervfeber) anses något hundratal bakterier vara tillräckligt för att orsaka sjukdom. När det gäller polio har man beräknat att ett gram mänsklig tarmutlösning kan innehålla en miljon infektionsdoser polio.

Smittämnenas naturliga hemvist är människa och djur. De trivs inte i vatten och avlider därför efter en längre eller kortare tid. För att en sjukdom skall kunna spridas med bevattningsvattnet måste smittämnet överlevnadstid vara så lång att det kan överföras från en person till en annan innan det dör. Laboratorieförsök med salmonellabakterier visar att dessa kan leva flera månader i såväl vatten som i fuktig jord.

I avföring från varmblodiga djur finns alltid s.k. colibakterier. Dessa är i sig ofarliga men de brukar användas som indikatorer på färsk fekal förorening. Tyska undersökningar (Glathe et. al. 1966) anger att colibakterier kan leva och föröka sig efter 10 dagar i såväl sand- som lerjord. Efter 90- 120 dagar kunde dock inga colibakterier spåras i jorden.

Kunskap om minsta infektionsdos och överlevnadstid saknas för många vattenburna sjukdomar. I fråga om parasitundersökningar försvåras bedömningen ofta av att det saknas metoder för att bedöma huruvida äggen är livsdugliga eller ej. Det är dock känt att vissa parasitägg är mycket resistenta mot yttre påverkan, de kan vara livsdugliga även efter passage genom moderna reningsverk.

Översiktliga sammanställningen över förekomsten av skadliga organismer i vattendrag och sjöar finns ej. Variationen mellan olika undersökningstillfällen är ofta mycket stor och separata undersökningar måste därför utföras i varje enskilt fall där förekomst av vattenburna sjukdomar och parasiter misstänks.

Sammanfattande bedömning av vattenkvaliteten i våra vattendrag. Den föroreningsgrad man kan acceptera på bevattningsvatten är i hög grad avhängigt av den gröda som skall bevattnas. Grönsakskulturer i synnerhet av råkosttyp, är känsliga för förorenat bevattningsvatten. Dels skäms de lätt i smaken och dels kan giftiga ämnen och skadliga organismer hamna direkt på ätliga växtdelar. Bevattning av stråsäd torde vara mindre riskabel, eftersom bevattningen utföres före axgången och således ej direkt på ätliga växtdelar. Vissa giftiga ämnen t.ex. kadmium kan dock tas upp av grödan och anrikas i kärnan. Vid bevattning av betesvallar gäller att idisslare är känsliga för förorenat foder och vatten. Nötkreatur anses t.ex. ha minst lika höga krav på vattenkvaliteten som människor.

Bedömning, huruvida ett vatten är användbart till bevattning, försvåras i hög grad av att det saknas normer med gränsvärden över högsta tillåtna halten giftiga ämnen eller skadliga organismer i bevattningsvattnet. Frekvensen kraftigt förorenade vattendrag är högst i södra och mellersta Sverige, där konkurrensen om vattnet är stor. Föroreningsgraden är i regel högst under sommaren, då vattenföringen och utspädningen av spillvattnet är som lägst.

Föroreningsutsläppen har praktiskt taget alltid karaktär av punktutsläpp. Detta medför att föroreningssituationen inom ett vattensystem ofta uppvisar stora variationer. På grund av vattendragens självreningsförmåga kan ett kraftigt förorenat vattendrag bli mycket bättre efter en relativt

kort strömsträcka. Vid hög strömningshastighet fordras en längre strömsträcka för att motsvarande reningseffekt skall uppstå som vid låg strömningshastighet. Sjöar är därför mycket betydelsefulla element som "föroreningsfällor" i vattensystem.

Det bör här nämnas att föroreningssituationen i ett vattendrag förbättras snabbt, då avloppsutsläppet strypps och vattendragen genomspolas med friskt vatten. För en kraftigt förorenad sjö sker däremot "tillfrisknandet" betydligt långsammare, eftersom det ofta tar åtskilliga år att förnya vattenvolymen i sjön. Genom den fortlöpande utbyggnaden av reningsverk torde föroreningsbelastningen av vattensystemen efterhand minska. Den som utför bevattningen måste dock iakttaga särskild uppmärksamhet mot tillfälliga och kraftiga föroreningsutsläpp bl. a. beroende på funktionsstörningar i reningsverk. För de som nyttja ett vattendrag som avloppsrecipient borde det vara en självklarhet att meddela nedströms liggande "vattenintressenter" vid olyckshändelser som medför tillfälliga och stora föroreningsutsläpp.

Sammanfattningsvis kan sägas att endast i vissa vattendrag och inom tämligen korta åavsnitt nedströms avloppsutsläpp torde vattnet vara odugligt till bevattning av spannmål. För bevattning av vallar och grönsakskulturer är kraven högre - motsvarande de man har på vatten för hushållsändamål. Allt vatten som förorenats av mänsklig tarmuttömning måste betraktas som smittfarligt och praktiskt taget inga ytvatten kan ju användas till hushållsändamål utan att först genomgå en mer eller mindre omfattande renings- och desinfektionsprocedur.

Slam från reningsverk har liksom flytgödsel vanligen en torrsubstanshalt på mindre än 5 procent. Slammet kan då i regel rörtransporteras. Det finns tämligen omfattande utländska erfarenheter beträffande spridning av slam och flytgödsel med bevattningsanläggningar.

Pumpar, rör och spridarmunstycken måste dimensioneras och i övrigt utformas med hänsyn till att slammet innehåller diverse fasta föroreningar. Ofta använder man kolvpumpar eller självrensande centrifugalpumpar, dvs. centrifugalpumpar som saknar en eller bägge gavlarna på pumphjulet. Beträffande rörutrustningen gäller att lättmetallrör bör förses med korrosionsskydd. I annat fall uppstår lätt korrosionsskador på rören med sänkt hållfasthet och ökat strömningsmotstånd som följd. Alkaliska ämnen och svinggödsel har visat sig vara särskilt besvärliga ämnen från korrosionssynpunkt. Spridarmunstyckena tillverkas ofta av gummi, som kan ge efter och släppa igenom fasta föroreningar.

Bevattning med avloppsvatten, råslam och rötslam. I samband med utbyggnaden av reningsverk (se fig. 6) kommer mängden slam, som måste omhändertas, att öka. På den senaste femårsperioden har mängden slam från reningsverk ungefär 30-faldigats. Problemen med att ta till vara detta slam har ökat. Slamspridning på åkermark är ett alternativ. Principiellt kan sägas att marken är ett bättre medium som mottagare (recipient) av spillvatten och slam från reningsverk än vattendrag och sjöar eller avfallstippar. Ett stort problem är emellertid lagringen av spillvatten och slam mellan spridningstillfällena. Användes slammet till bevattning kan endast en enda spridning utföras under året, dvs. på sommaren. Att bygga samlingsbehållare för lagring av spillvatten under ett helt år är dyrbart. I arida områden med större vattenunderskott och längre växtsäsong än hos oss torde däremot spillvattenspridning på åkermark vara en mer praktiskt genomförbar lösning för att bli av med avloppsvatten från tätorter.

Mängden slam bör i normala fall anpassas till vad som är lämpligt ur växtnäringssynpunkt. Oorganiska och vissa organiska ämnen kan dock vid sig binda tungmetaller, som därigenom anrikas i reningsverkens slam. Vid regelbunden spridning av slam från reningsverk finns därför risk för anrikning av tungmetaller i jorden så att denna efterhand förstöres som odlingsmedium för människo- och djurföda.

Med hänsyn till slammets innehåll av bl.a. tungmetaller måste därför slammets lämplighet i samband med livsmedelsproduktion avgöras med ledning av en innehållsdeklaration, grundad på fortlöpande kontroll av slammet (Socialstyrelsen 1973-03-22). Slam med hög halt av tungmetaller bör överhuvudtaget ej spridas på åker (Gustavsson, 1973).

Rötslammets innehåll av tungmetaller kan växla inom vida gränser. Fler-talet reningsverk har låga halter av tungmetaller i sitt rötslam. Mängden klorerade kolväten per rötslamsgiva anses obetydlig (Socialstyrelsen, 1973-03-22).

För närvarande rekommenderar Socialstyrelsen att spridning av rötslam med bevattningsanläggning som regel ej får förekomma på grund av att den finfördelade vätskan ökar risken för vindspridning av smittämnen och lukt. Flyttning av bevattningsrör är dessutom ett ohygieniskt arbete för personalen.

I Västtyskland har man utarbetat mer detaljerade normer beträffande spridning av spillvatten med bevattningsanläggningar (Hygienische Richtlinien. Deutsche Normen. Nov 1956. DIN 19 650). Foder- och sockerbeter, oljeväxter samt fiberväxter får där ej bevattnas med avloppsvatten, som renats endast genom mekanisk slamavskiljning, närmare än 4 veckor före skörd. Matpotatis och spannmål får ej bevattnas efter påbörjad blomning. Rotes- och slåttervallar får ej bevattnas närmare än 14 dagar före betning respektive slåtter. Råkostgrönsaker får ej odlas efter gröda som bevattnats med endast mekaniskt renat avloppsvatten.

Bevattning med flytgödsel, urin och pressaft. För bevattning med avfallsprodukter från animalieproduktion saknas svenska anvisningar. Däremot finns det bestämmelser om att urin från djurstall och pressaft från ensilagesilos inte får släppas ut i sjöar, vattendrag eller andra vattenområden om det inte uppenbart kan ske utan olägenhet (Miljöskyddslagen §7).

Spridningsmängden per ha bör i normala fall anpassas till vad som är lämpligt ur växtodlingssynpunkt. Överdriven kvävegödsling kan medföra risk för höga nitrathalter i ytvatten och grundvatten. Genomsnittliga gödselgivor med pressaft kan anges till 25 ton/ha och år, men andra värden kan användas efter samråd med sakkunnig. Dock skall mängden utspridd pressaft ej överstiga 4 ton torrsubstans per ha och år (S. Berglund. 1973).

Spridning bör ej ske närmare än 20-50 m från sjö, vattendrag eller vattentäkt. Vid spridning i kuperad terräng intill sjö eller vattendrag kan skyddszonen behöva utökas. Beträffande vattentäkter gäller ofta lokala bestämmelser.

Med hänsyn till risken för spridning av sjukdomar, parasiter etc. bör spridning av flytgödsel, urin och pressaft undvikas på betesmarker, val-lar och i grönsaksodlingar. Bland skadliga parasiter som kan spridas med flytgödsel kan här nämnas leverflundresjuka och dynt. Leverflundresjukan är en tämligen vanlig inälvsparasit på nötkreatur. Parasiten kan med hjälp av värddjuren, landsnäckor och myror leva flera år på infekterade betesmarker.

Med tanke på luktolägenheter bör utspridningen ej ske nära bebyggelse. Detta gäller speciellt vid "påvind". Naturvårdsverket rekommenderar att spridning ej skall ske närmare än 500 m från kyrka, idrotts- och friluftsanläggning, fritidsbebyggelse och bostäder. Djurhållarens egna bostäder är dock undantagna. Nedbrukningen av flytgödsel, urin etc. bör helst ske inom 24 timmar efter spridning i närheten av bebyggelse. På avsides liggande arealer är behovet av snar nedbrukning mindre.

SAMMANFATTNING

Avsikten med föreliggande uppsats är att i stort belysa vattentillgångar och föroreningsituationen i större vattendrag. Vidare ges en översiktlig bild av riskerna vid bevattning med yt- och spillvatten.

Det första kapitlet ger en översikt över vattentillgångarna och konkurrensen om vattnet i vårt land. Figur 1 illustrerar olika hydrologiska regioner i Sverige. Särskilt östra Götaland och östra Svealand är nederbördsfattiga områden där det normalt föreligger ett bevattningsbehov. Figur 2 visar de vattendrag, som SMHI utfört mätningar i. Dessa mätningar omfattar de större vattendragen. För mindre vattendrag finns i regel inga vattenföringsmätningar. Vattentillgångarnas nyttjandegrad illustreras i figur 3.

Inom områden med konkurrens om vattnet är föroreningsbelastningen av vattendrag och sjöar i regel högre än i områden där konkurrensen om vattnet är mindre. I det andra kapitlet redovisas föroreningsbelast-

ningen i vattendragen. Skogsindustrier och tätorter svarar för den helt dominerande föroreningsbelastningen av vattendrag och sjöar i Sverige. Större industriernas lokalisering illustreras i figur 4. I tabell 2 redovisas olika industribranschernas föroreningsbelastning av vattendrag och sjöar och i tabellerna 3 och 4 redovisas föroreningsbelastningen i enskilda vattendrag. Noggrannheten på de i tabellerna 2-4 angivna värdena har tecknats i tabell 5. Det sker en fortlöpande utbyggnad av reningsverk, varför den redovisade föroreningssituationen efterhand torde förbättras. Figur 6 illustrerar den planerade utbyggnadstakten av reningsverk.

Föroreningsbelastningen med avseende på vattnets innehåll av organisk substans, kväve och fosfor kan endast användas som indikatorer på föroreningssituationen. Kemiska föroreningar (tungmetaller, klorerade kolväten, kemiska bekämpningsmedel) och skadliga organismer (bakterier, virus och parasiter) kan däremot direkt förstöra vattnet till bevattningsändamål. Översiktliga sammanställningar över förekomster av gifter och skadliga organismer i vattendrag och sjöar finns endast i mycket begränsad omfattning.

I det sista kapitlet belyses risker samt gällande råd och anvisningar vid bevattning med spillvatten från reningsverk och animalieproduktion. Bevattning med rötslam får som regel ej förekomma, främst på grund av risken för spridning av smittoämnen och lukt. Flyttning av bevattningsrör är dessutom ett ohygieniskt arbete för personalen.

För bevattning med flytgödsel, kreatursurin och pressaft med bevattningsanläggningar saknas svenska anvisningar. Det finns däremot bestämmelser att urin och pressaft ej får släppas ut i sjöar, vattendrag eller andra vattenområden om det inte är uppenbart att det kan ske utan olägenhet.

Bedömningen av ett vattens användbarhet försvåras av att det saknas normer och gränsvärden över högsta tillåtna halten giftiga ämnen och skadliga organismer i bevattningsvattnet.

LITTERATUR

Andersson, B. 1972. Föroreningsbelastningens fördelning i Sverige. Inst. för vattenbyggnad, Tekniska högskolan i Lund.

Bengtsson, B. 1972. Miljörätt. Juridiska föreningen i Uppsala

Berglund, S. 1973. Remiss avseende Riktlinjer för miljöskyddande åtgärder vid animalieproduktion. Statens naturvårdsverk, Vattenvårdsbyrån (stencil).

Brink, N. och Gustavsson, A. 1970. Kväve och fosfor från skog, åker och bebyggelse. Lantbrukshögskolan, inst. för markvetenskap, avd. för vattenvård, nr 1.

Deutsche Normen. Nov 1956. DIN 19650. Bewässerung und Verwendung von Abwasseruchständen. Hygienische Richtlinien.

Flodkvist, H. och Nääs, O. 1950/51. Undersökning rörande sambandet mellan bevattning med mekaniskt renat avloppsvatten från Lunds stad och skörd å betesvall. Grundförbättring 4, 2, s. 92-112.

Flodkvist, H. och Nääs, O. 1950/51. Om avloppsvatten från Lunds stad och dess användning för bevattning. Grundförbättring 4, 4, s. 213-232.

Gustavsson, A. 1973. Röttslam i jordbruket. Lantbrukshögskolan, inst. för markvetenskap, avd. för vattenvård (stencil)

Melin, R. 1955. Vattenföringen i Sveriges floder. SMHI. Meddelanden, serie D, nr 16.

Melin, R. 1970. Hydrologi i Norden. Utbildningsförlaget. Stockholm.

Möhler, B. 1968. Die Landwirtschaftliche Verwertung des Abwasserschlammes. Wasser und Boden, Hamburg.

Nelson, A. 1973. Bevattning med kommunalt avloppsvatten. Viakbladet nr 4.

Strömberg, G. 1973. Av socialstyrelsen efter samråd med statens naturvårdsver utfärdade råd och anvisningar för användning av röttslam som jordförbättringsmedel. Socialstyrelsen (stencil).

SOU 1971:75. Hushållning med mark och vatten. Civildepartementet.

Svensk författningssamling. 1969, nr 387.

Rapporter från länsstyrelserna i: Stockholms län, Uppsala län, Södermanlands län, Västmanlands län, Östergötlands län, Kalmar län, Kristianstads län, Malmöhus län, Hallands län, Skaraborgs län.

Tabell 1. Förteckning över större vattendrag i Sverige samt data om storleken på avvattningsområde, årlig normalvattenföring, MQ och beräknad medelvattenföring, Q, 1 juni - augusti.

Nummer	Namn	Avvattnings- område km ²	MQ m ³ /s	Q m ³ /s		
				juni	juli	aug.
1	Torneälven	35200	350	938.0	542.5	378.0
2	Keräsjoki	400	3	6.7	3.1	2.0
3	Sangiaälven	1250	13.5	30.0	14.0	8.8
4	Kalixälven	22800	290	710.5	522.0	391.5
5	Föreläven	450	4.5	10.0	4.7	2.9
6	Vittån	500	5	11.1	5.2	3.3
7	Råneälven	4160	42	87.8	36.1	30.2
8	Altersundet	410	4	8.5	4.4	3.4
9	Luleälven	25250	510	1137.3	1412.7	999.6
10	Alån	580	5	10.6	5.6	4.3
11	Rosån	200	2	4.2	2.2	1.7
12	Alterån	520	4.5	9.5	5.0	3.8
13	Piteälven	11220	170	421.6	343.4	231.2
14	Lillpiteälven	600	5.5	11.7	6.1	4.7
15	Rokån	210	1.8	3.8	2.0	1.5
16	Jävreån	200	1.6	3.4	1.8	1.4
17	Åbyälven	1300	15.6	39.0	30.0	16.7
18	Byckeälven	3640	41	93.9	60.3	45.1
19	Kågeälven	900	9.4	16.4	5.6	6.4
20	Skeillefteälven	11640	160	278.4	387.2	273.8
21	Bureälven	1050	12.5	24.0	9.5	9.5
22	Mångbyån	210	1.9	4.0	2.1	1.6
23	Kolabodaån	500	4.3	9.1	4.8	3.7
24	Rickleån	1670	16	33.9	17.8	13.6
25	Dalkarlsån	350	3.3	7.0	3.7	2.8
26	Sävarån	1160	12	29.3	14.4	8.4
27	Tavelån	410	3.7	7.8	4.1	3.1
28	Umeälven	26700	450	1327.5	886.5	553.5

Tabell 1. forts.

Nummer	Namn	AVvattnings- område km ²	MQ m ³ /s	Q m ³ /s		
				juni	juli	aug.
29	Hörneån	390	3.5	7.4	3.9	3.0
30	Öreälven	3030	35	70.7	29.8	25.6
31	Ledvån	330	3.3	7.0	3.7	2.8
32	Lögdeälven	1610	18.5	40.3	23.1	16.7
33	Husumsån	580	5.8	12.3	6.4	4.9
34	Gideälven	3430	36	79.9	39.6	31.7
35	Idbyån	220	2.1	4.5	2.3	1.8
36	Moiälven	2280	24	41.5	21.1	19.0
37	Nättraån	1020	10	21.2	11.1	8.5
38	Ångermanälven	31890	490	1416.1	837.9	519.4
39	Gådeån	290	2.6	5.5	2.9	2.2
40	Indalsälven	26740	460	1251.2	818.8	556.6
41	Selångersån	450	4	8.5	4.4	3.4
42	Ljungan	12840	140	316.4	201.6	154.0
43	Gnarpan	230	2	3.1	1.8	1.4
44	Harmångersån	1200	13	24.7	9.9	7.3
45	Delångersån	2010	19	32.7	23.4	16.7
46	Örängeån	200	1.8	2.8	1.6	1.3
47	Norrålaån	330	3	4.7	2.6	2.1
48	Ljusnan	19820	230	448.5	262.2	248.4
49	Skärjån	330	2.7	4.2	2.4	1.9
50	Hamrångeån	510	4	6.3	3.5	2.8
51	Testeboån	1120	10	15.7	8.8	7.1
52	Gavleån	2460	21	22.7	13.7	14.7
53	Dalälven	29040	770	1478.4	908.6	785.4
54	Tämnarån	1275	9.6	7.9	4.8	4.1
55	Forssmarksaån	387	2.5	1.4	0.8	0.8
56	Olandsån	871	6.0	1.9	1.0	1.1
57	Skeboån	446	2.7	1.5	0.9	0.8
58	Broströmmen	231	1.4	0.8	0.5	0.4
59	Norrtäljeån	340	2.0	1.1	0.7	0.6
60	Åkerströmmen	406	2.4	1.4	0.8	0.7

Tabell 1. forts.

Nummer	Namn	Avvattnings- område km ²	MQ m ³ /s	Q m ³ /s		
				juni	juli	aug.
121	Eskilstunaån	4187	27.0	24.3	19.2	19.4
122	Arbogaån	3802	36.0	32.0	23.4	23.4
123	Hedeströmmen	1060	9.0	7.7	5.4	5.1
124	Köplingsån	280	2.4	2.1	1.6	1.6
125	Kolbäcksaån	3090	27.0	25.1	17.0	17.8
126	Svartån	750	6.0	5.3	3.9	3.9
127	Sagaån	860	7.0	6.2	4.6	4.6
128	Örsundaån	730	5.8	5.2	3.8	3.8
129	Fyrisån	1980	16.0	14.2	10.4	10.4
61	Norrström		1.68			
62	Tyresån	240	1.5	1.9	1.2	0.9
63	Trosaån	580	3.7	4.7	3.0	2.3
64	Svartaån	340	2.2	2.8	1.8	1.4
65	Nyköpingsån	3620	23.0	29.2	18.9	14.3
66	Kilaån	440	2.6	3.3	2.1	1.6
67	Vättern-Motala ström	-	90.0	-	-	-
67001	Mjölnaån	440	3.4	3.2	2.6	2.3
67002	Röttleån	230	1.6	1.5	1.2	1.1
67003	Huskvarnaån	660	5.3	4.9	4.2	3.2
67004	Tabergsaån	200	2.0	1.9	1.5	1.3
67005	Skylllebergsån	190	1.5	1.4	1.1	1.0
67006	Svartån	3440	14.0	14.1	12.9	12.6
67007	Stångån	2440	17.6	16.2	10.0	9.2
67008	Tunaån	240	1.7	1.6	1.3	1.1
67009	Grimstadsån	110	0.8	0.8	0.6	0.5
67010	Finspångsaån	1230	8.6	8.2	6.5	5.8
67011	Ysundaån	420	2.9	2.8	2.2	1.9
68	Söderköpingsån	880	5.7	4.0	2.8	2.5
69	Vindån	310	2.0	1.4	1.0	0.9
70	Storån	510	3.3	2.3	1.6	1.4
71	Botorpsströmmen	1000	6.2	6.2	3.7	2.7
72	Marströmmen	490	2.9	2.0	1.4	1.3
73	Virboån	600	3.6	2.5	1.8	1.6

Tabell 1. forts.

Nummer	Namn	Avvattnings- område		MQ m ³ /s	Q m ³ /s		
		2	km		juni	juli	aug.
74	Emån	4460		30.0	22.5	17.1	14.1
75	Alsterån	1540		11.8	7.8	4.7	3.4
76	Snärjbäcken	280		1.8	1.3	0.9	0.8
77	Ljungbyån	750		6.1	3.1	1.8	2.2
78	Hagbyån	450		2.7	1.9	1.3	1.2
79	Brvatorpsån	420		2.5	1.8	1.2	1.1
80	Lyckebyån	850		6.0	3.0	1.7	2.3
81	Nättrabyån	460		2.7	1.9	1.3	1.2
82	Ronnebyån	1110		8.1	5.5	5.2	4.6
83	Vierydsån	170		1.0	0.7	0.5	0.4
84	Bråkneån	460		2.7	1.9	1.3	1.2
85	Mieån	300		1.8	1.3	0.9	0.8
86	Mörumsån	3380		27.0	18.9	13.2	11.6
87	Skråbeån	1030		9.7	6.8	4.8	4.2
88	Helgeån	4780		33.0	37.1	26.0	22.8
89	Nybroån	320		2.8	2.0	1.4	1.2
90	Segeån	350		2.4	1.4	1.2	1.5
91	Höjeån	290		2.4	1.4	1.2	1.5
92	Kävlingeån	1220		11.0	6.5	5.7	6.7
93	Saxån	340		2.7	1.6	1.4	1.6
94	Råån	200		1.6	0.9	0.8	1.0
95	Vegeån	500		4.9	2.9	2.5	3.0
96	Rönneån	1890		21.0	12.4	10.9	12.8
97	Stensån	280		3.3	2.0	1.7	2.1
98	Lagan	6440		82.0	62.3	52.5	50.8
99	Genevadsån	220		3.8	2.2	2.0	2.3
100	Fyllieån	400		1.4	0.8	0.7	0.8
101	Nissan	2680		41.0	23.0	20.5	27.1
102	Suseån	460		5.0	3.0	2.6	3.1
103	Åtran	3340		50.0	30.5	25.0	28.0
104	Himleån	200		2.0	1.2	1.0	1.2

Tabell 1. forts.

Nummer	Namn	Avvattnings-		MQ m ³ /s	Q m ³ /s		
		område	2		juni	juli	aug.
		km					
105	Viskan	2200	33.0	14.2	14.2	19.1	
106	Rolfån	690	10.3	5.3	5.4	5.9	
107	Kungsbackån	300	2.3	0.9	1.2	1.4	
108	Vänern-Göta älv	-	575	-	-	-	
109	Bäveån	300	2.9	1.1	1.1	1.3	
110	Örekilsån	1330	20.4	7.8	8.0	9.0	
111	Strömsån	250	2.8	1.1	1.1	1.4	
112	Enningsdalsälven	780	12.6	4.8	4.9	5.5	
117	Gothemsån	490	3.0	-	-	-	
118	Snoderån	190	1	0.7	0.5	0.4	
130	Dalbergsån	820	10.6	4.0	4.1	4.7	
131	Upperudsälven	3330	44	69.1	38.7	31.2	
132	Byälven	4760	61	95.8	53.7	43.3	
133	Borgviksån	940	12.2	19.2	10.7	8.7	
134	Norsälven	4160	56	88.0	49.3	39.8	
135	Klarälven	11820	165	259.1	145.2	117.2	
136	Alsterälven	360	3.6	5.7	3.2	2.6	
137	Visman	240	2.4	3.8	2.1	1.7	
138	Gullspångsälven	5060	63	98.9	55.4	44.7	
139	Friaån	240	2.0	1.2	1.0	1.2	
140	Tidan	2230	17.0	10.0	8.8	10.4	
141	Sjörådsån	250	1.7	1.0	0.9	1.0	
142	Lidan	2260	16.0	9.4	8.3	9.8	
143	Nossan	810	5.7	3.4	3.0	3.5	

Tabell 3. Total föroreningsbelastning, BS_7 ton/år, och specifik föroreningsbelastning, BS_7 mg/l under juni - augusti i större vattendrag

Nummer	Namn	BS ₇ ton/år	BS ₇ /mg/l			Procentuell andel av utsläpp				
			juni	juli	aug	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%
1	Torne älv	860	0.03	0.05	0.07	-	62	1	6	31
2	Keräsjaeki	8	0.04	0.08	0.13	-	-	-	-	100
3	Saigälven	17	0.02	0.04	0.06	-	-	-	-	100
4	Kalixälven	710	0.03	0.04	0.06	-	57	2	3	38
5	Töreälven	23	0.07	0.20	0.25	-	-	-	-	100
6	Vitån	5	0.01	0.03	0.05	-	-	-	-	100
7	Råneälven	15	0.01	0.01	0.02	60	-	-	40	-
8	Altersundet	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Luleälven	1700	0.05	0.04	0.05	-	-	8	2	90
10	Ålån	4	0.01	0.02	0.03	-	-	-	-	100
11	Rosån	12	0.09	0.17	0.22	-	-	-	-	100
12	Alterån	11	0.04	0.07	0.09	-	-	-	-	100
13	Piteälven	760	0.06	0.07	0.10	-	-	2	5	93
14	Liljeälven	24	0.07	0.13	0.16	-	-	-	-	100
15	Rokån	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Jävreån	6	0.06	0.11	0.14	-	-	-	-	100
17	Åbyälven	4	0.003	0.004	0.01	-	-	-	-	100
18	Byskeälven	93	0.03	0.05	0.07	-	98	2	-	-
19	Kågeälven	16	0.03	0.09	0.07	-	-	44	-	56
20	Skellefteälven	1300	0.15	0.11	0.15	-	3	2	2	93
21	Bureälven	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Mångbyån	13	0.10	0.20	0.26	-	-	-	-	100
23	Kolabodaån	15	0.05	0.10	0.13	-	-	-	-	100
24	Rickleån	100	0.09	0.18	0.23	-	-	34	-	46
25	Dalkarlsån	5	0.02	0.04	0.06	-	-	-	-	100
26	Sävarån	10	0.01	0.02	0.04	-	-	-	-	100
27	Tavelån	14	0.06	0.11	0.14	-	-	100	-	-
28	Umeälven	2100	0.05	0.08	0.12	1	1	6	10	82

Tabell 3. forts.

Nummer	Namn	BS ₇ ton/år	BS ₇ /mg/l			Procentuell andel av utsläpp					
			juni	juli	aug	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
29	Hörneån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Öreälven	14	0.01	0.02	0.02	-	-	-	100	-	-
31	Ledån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Lögdälven	42	0.03	0.06	0.08	-	24	-	14	62	-
33	Husumån	59	0.15	0.29	0.38	-	-	-	-	100	-
34	Gideälven	11	0.004	0.01	0.01	-	-	82	-	18	-
35	Idbyån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Moälven	340	0.26	0.51	0.57	-	-	10	-	90	-
37	Nättrån	46	0.07	0.13	0.17	-	7	-	-	93	-
38	Ångermanälven	780	0.02	0.03	0.05	-	-	35	19	46	-
39	Gådeån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Indalsälven	5800	0.15	0.23	0.33	1	1	96	1	1	-
41	Selångersån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Ljungan	2700	0.27	0.43	0.56	-	-	88	4	8	-
43	Gynarpån	13	0.13	0.23	0.29	-	-	-	100	-	-
44	Harmångersån	75	0.10	0.24	0.33	-	16	52	-	32	-
45	Delångersån	280	0.27	0.38	0.53	-	1	14	85	-	-
46	Örängeån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	Norrålaån	5	0.03	0.06	0.08	-	-	-	100	-	-
48	Ljusnan	970	0.07	0.12	0.12	4	3	9	35	49	-
49	Skärjån	4	0.03	0.05	0.05	-	-	100	-	-	-
50	Hamrångeån	18	0.09	0.16	0.20	-	50	-	-	50	-
51	Testeboån	25	0.17	0.31	0.38	-	-	-	100	-	-
52	Gavleån	8000	11.17	18.51	17.25	-	2	39	3	56	-
53	Dalälven	13000	0.28	0.45	0.53	-	1	7	88	4	-
54	Tämnarån	33	0.13	0.22	0.26	-	33	-	67	-	-
55	Forssmarksån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Olausån	21	0.35	0.67	0.60	10	90	-	-	-	-
57	Skeboån	23	0.49	0.81	0.91	-	-	17	-	83	-
58	Broströmmen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	Nortäljeån	20	0.58	0.91	1.06	-	-	100	-	-	-
60	Åkerströmmen	11	0.25	0.44	0.50	-	-	100	-	-	-

Tabell 3. forts.

Nnummer	Namn	BS ₇ ton/år	BS ₇ /mg/l			Procentuell andel av utsläpp					
			juni	juli	aug	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
121	Eskestunaån	1700	2.22	2.81	2.78	7	8	59	1	25	
122	Arbogaån	4300	4.26	5.83	5.83	33	1	6	58	2	
123	Hedeströmmen	740	3.05	4.34	4.60	-	-	97	3	-	
124	Köpingaån	100	1.51	1.98	1.98	-	-	-	-	100	
125	Kolbäcksaån	840	1.06	1.57	1.50	15	15	15	39	16	
126	Svartån	47	0.28	0.38	0.38	-	60	-	-	40	
127	Sagaån	88	0.45	0.61	0.61	-	54	12	34	-	
128	Örsundaån	44	0.27	0.37	0.37	25	20	8	20	27	
129	Fyrisån	800	1.79	2.44	2.44	8	3	2	2	85	
61	Norrström	29670									
62	Tyresån	270	4.51	7.13	9.51	68	-	6	-	26	
63	Trosaån	78	0.53	0.82	1.08	-	4	87	-	9	
64	Svärtaån	2	0.02	0.04	0.05	-	-	-	-	100	
65	Nyköpingaån	4100	4.45	6.88	9.09	4	4	90	2	-	
66	Kilaån	19	0.18	0.29	0.38	-	-	100	-	-	
67	Vättern-Motala ström	13000	-	-	-	-	-	-	-	-	
67001	Mjölmaån	12	0.20	0.20	0.20	-	-	-	-	-	
67002	Röttleån	1	0	0	0	-	-	-	-	-	
67003	Huskvarnaån	390	2.52	2.94	3.86	31	11	16	-	42	
67004	Tabergsaån	470	7.84	9.93	11.46	2	-	2	-	96	
67005	Skyllbergsaån	5	0.10	0.10	0.20	-	-	-	-	-	
67006	Svartån	400	0.90	0.98	1.01	24	33	7	33	3	
67007	Stångån	740	1.45	2.35	2.55	13	-	21	1	65	
67008	Tunaån	4	0.10	0.10	0.10	-	-	-	-	-	
67009	Grimstadsån	11	0.50	0.60	0.70	-	-	-	-	-	
67010	Finspångsaån	290	1.12	1.41	1.59	-	-	7	-	93	
67011	Ysundaån	19	0.21	0.27	0.32	10	37	-	-	53	
68	Söderköpingsån	41	0.33	0.46	0.52	-	32	10	-	58	
69	Vindån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
70	Storån	57	0.79	1.13	1.29	74	-	3	-	21	
71	Botorpsströmmen	63	0.32	0.54	0.72	79	-	14	7	-	
72	Marströmmen	5	0.08	0.11	0.12	-	100	-	-	-	
73	Virboån	6	0.08	0.11	0.12	17	-	-	83	-	

Tabell 3. forts.

Nnummer	Namn	BS _T ton/år	BS _T /mg/l			Procentuell andel av utsläpp					
			juni	juli	aug	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
74	Emån	3600	5.07	6.67	8.09	2	75	20	1	2	
75	Alsterån	120	0.49	0.81	1.12	61	31	8	-	-	
76	Snärjbäcken	4	0.10	0.14	0.16	-	-	-	-	100	
77	Ljungbyån	89	0.91	1.57	1.28	9	-	81	1	9	
78	Hagbyån	4	0.07	0.10	0.11	-	100	-	-	-	
79	Bruatörpsån	11	0.19	0.29	0.32	-	-	-	64	36	
80	Lyckebyån	130	1.37	2.42	1.79	76	20	3	1	-	
81	Nättrabyån	18	0.30	0.44	0.48	-	28	11	-	61	
82	Ronnebyån	2800	16.10	17.10	19.20	-	84	1	-	15	
83	Vierysån	3	0.14	0.19	0.24	-	100	-	-	-	
84	Bräkneån	79	1.32	1.93	2.09	2	61	-	-	37	
85	Mieån	21	0.51	0.74	0.83	-	-	-	-	100	
86	Mörumsån	4300	7.21	10.33	11.75	81	1	8	1	9	
87	Skråbeån	370	1.73	2.44	2.79	3	-	65	1	31	
88	Helgeån	4300	3.67	3.24	5.98	-	19	54	24	3	
89	Nybroån	210	3.33	4.76	5.55	6	-	58	-	36	
90	Segeån	44	1.00	1.16	0.93	50	-	20	30	-	
91	Höjeån	460	10.42	12.16	9.72	2	15	6	76	1	
92	Kävlingeån	650	3.17	3.62	3.08	5	3	3	51	38	
93	Saxån	51	1.01	1.16	1.01	-	14	72	-	14	
94	Råån	12	0.48	0.48	0.38	-	17	33	50	-	
95	Vegeån	820	9.00	12.40	8.78	-	4	50	3	43	
96	Rönneån	1000	2.56	2.91	2.48	8	5	60	-	27	
97	Stensån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
98	Lagan	5000	2.54	3.02	3.12	5	57	8	24	6	
99	Genevadsån	9	0.13	0.14	0.12	-	-	100	-	-	
100	Fylleån	1	0.10	0.10	0.10	-	-	-	-	-	
101	Nissan	11500	15.85	17.78	13.45	-	3	1	92	4	
102	Suseån	64	0.68	0.78	0.66	-	38	-	62	-	
103	Ätran	590	0.61	0.75	0.67	36	50	6	3	5	
104	Himleån	11	0.29	0.35	0.29	-	27	-	-	73	

Tabell 3. forts.

Nummer	Namn	BS ₇ ton/år	BS ₇ /mg/l			Procentuell andel av utsläpp					
			juni	juli	aug	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
105	Viskan	1400	3.13	3.13	2.32	2	79	12	-	2	
106	Rolfsån	250	1.50	1.47	1.34	12	10	4	-	74	
107	Kungsbackeån	130	4.58	3.43	2.94	-	-	91	-	9	
108	Vänern-Göta älv	13000	-	-	-	73	4	1	3	19	
109	Bäveån	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
110	Örekilsån	120	0.49	0.48	0.42	-	16	29	-	55	
111	Strömsån	4	0.12	0.12	0.09	-	-	-	-	100	
112	Emmingsdalsälven	6	0.04	0.04	0.04	-	100	-	-	-	
117	Gothemsån	210	0.20	0.30	0.30	-	-	-	-	-	
118	Snoderån	6	0.30	0.40	0.40	-	-	-	-	-	
130	Dalbergsån	91	0.72	0.70	0.61	-	5	4	91	-	
131	Upperudsälven	2400	1.10	1.97	2.43	-	1	1	4	94	
132	Byälven	1600	0.53	0.95	1.17	-	71	10	1	18	
133	Borgviksån	12	0.02	0.04	0.04	-	50	50	-	-	
134	Norsälven	1400	0.50	0.90	1.12	-	-	4	85	11	
135	Klarälven	4000	0.49	0.87	1.08	-	-	-	10	90	
136	Alsterälven	43	0.24	0.43	0.52	-	100	-	-	-	
137	Visman	900	7.50	13.59	16.78	-	-	-	5	95	
138	Gullsprångsälven	2100	0.67	1.20	1.49	38	12	7	38	5	
139	Friaån	30	0.79	0.95	0.79	7	-	93	-	-	
140	Tidan	560	1.78	2.02	1.71	5	11	60	22	2	
141	Sjörådsån	75	2.38	2.64	2.38	-	-	100	-	-	
142	Lidan	360	1.21	1.38	1.17	35	5	46	14	-	
143	Nossan	67	0.63	0.71	0.61	36	21	31	-	12	

Nr	Namn	Totalt N- utsläpp ton/år						Totalt P- utsläpp ton/år					
		Procentuell andel av N-utsläpp						Procentuell andel av P-utsläpp					
		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
121	Ekilstynaån	1500	10	18	40	9	23	250	5	13	46	2	34
122	Arbogån	870	16	11	38	21	14	80	17	4	36	17	26
123	Hedeströmmen	200	21	21	30	19	9	13	9	9	45	33	4
124	Köpingån	470	3	3	3	2	89	36	1	1	1	1	96
125	Kolbäckån	840	25	12	24	17	22	110	13	21	13	24	29
126	Svartån	200	23	28	22	14	13	11	11	44	12	8	25
127	Sagån	210	8	24	42	26	-	22	2	49	15	34	-
128	Örsundaån	210	21	17	38	9	15	12	29	23	24	9	15
129	Fyrisån	870	11	13	10	7	59	160	5	4	2	2	87
61	Worrström	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	Tyresån	190	56	5	10	3	26	47	61	-	8	1	30
63	Grosån	126	16	17	30	19	18	9	6	11	54	7	22
64	Svartån	89	25	25	25	15	10	3	15	22	22	15	26
65	Nyköpingsån	830	24	24	34	9	9	88	20	36	34	7	3
66	Killaån	74	22	22	22	25	9	4	9	9	70	7	5
67	Vättern-Motala ström	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67001	Mjölnaån	45	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
67002	Röttleån	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
67003	Huskvarnaån	290	29	12	19	2	38	63	36	5	6	1	52
67004	Taibergsån	290	4	4	6	4	82	76	1	-	2	-	97
67005	Skylliebergån	51	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
67006	Svartån	820	20	29	13	24	14	72	15	35	10	33	7
67007	Stångån	810	21	6	17	10	46	120	13	1	8	3	75
67008	Tunaån	33	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
67009	Grimstadsån	28	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
67010	Finspångsån	280	20	19	21	12	28	26	6	6	14	4	70
67011	Ysundaån	110	25	25	24	14	12	4	23	27	18	11	21
68	Söderköpingsån	190	22	26	22	13	17	12	9	31	12	6	42
69	Vindån	51	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
70	Storån	110	44	18	19	11	8	12	78	4	7	4	7
71	Botorpsströmmen	190	28	23	25	15	9	10	42	12	24	17	5
72	Marströmmen	64	24	26	24	16	10	2	13	48	17	13	9
73	Virboån	91	25	24	24	18	9	4	24	16	14	41	5

Tabell 4. Utsläpp av kväve (N) och fosfor (P) i större vattendrag.

Nr	Namn	Totalt N- utsläpp ton/år						Totalt P- utsläpp ton/år					
		Procentuell andel av N-utsläpp						Procentuell andel av P-utsläpp					
		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
1	Torneälven	1900	-	42	11	25	22	100	-	54	6	16	24
2	Keräsjoki	2	-	-	-	-	100	1	-	-	-	-	100
3	Saigälven	51	21	23	23	16	17	2	13	13	13	13	48
4	Kalixälven	1600	-	39	12	13	36	83	-	47	8	8	37
5	Töreälven	73	23	23	23	14	17	3	15	15	15	7	48
6	Vittån	140	25	25	24	15	11	4	24	24	24	13	15
7	Råneälven	330	25	25	25	15	10	10	30	22	22	18	8
8	Älversundet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Luleälven	2100	23	23	25	13	16	150	10	10	15	6	59
10	Ålån	65	24	24	24	15	13	2	19	19	14	10	38
11	Rosån	50	22	23	23	16	14	2	14	14	14	14	44
12	Älterån	59	22	23	23	15	17	3	15	15	11	7	52
13	Piteälven	1100	19	19	20	27	15	72	9	9	10	10	56
14	Lilpiteälven	59	23	23	23	15	18	3	13	13	10	7	57
15	Nokån	25	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
16	Jävreån	56	23	24	24	16	15	2	21	21	16	10	32
17	Åbyälven	180	25	25	25	15	10	5	27	23	23	17	10
18	Byskeälven	460	38	42	6	6	8	18	28	56	7	4	5
19	Kågeälven	310	-	43	45	7	5	11	-	36	54	5	5
20	Skellefteälven	1100	15	16	30	15	24	91	5	8	13	8	66
21	Bureälven	120	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
22	Mångebyån	48	22	22	22	15	19	2	13	13	9	4	61
23	Kolabodaån	78	24	24	23	14	15	3	15	15	15	12	43
24	Rickleån	350	27	27	29	9	8	15	18	18	35	7	22
25	Dal Karlsån	41	25	25	24	14	12	2	23	23	15	8	31
26	Sävarån	130	24	24	24	16	12	4	22	22	20	16	20
27	Tavelån	160	24	24	27	15	10	6	22	22	40	11	5
28	Umeälven	3000	4	8	42	28	18	190	3	4	24	19	50

Nr	Namn	Totalt N- utsläpp ton/år					Procentuell andel av N-utsläpp					Totalt P- utsläpp ton/år					Procentuell andel av P-utsläpp				
		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%					
74	Emån	1000	15	30	30	12	13	93	18	36	28	7	11								
75	Alsterån	280	39	28	12	11	10	14	45	28	16	5	6								
76	Snärjbäcken	76	24	24	24	14	14	3	10	17	22	14	38								
77	Ljungbyån	220	11	7	68	7	7	23	11	2	76	2	9								
78	Hagbyån	85	24	28	24	14	10	3	13	49	19	13	6								
79	Bruatorpsån	92	23	23	23	19	12	4	11	11	11	47	20								
80	Ljckebyån	180	42	17	28	8	5	14	36	41	15	6	2								
81	Nättrabyån	110	23	24	24	14	16	6	10	18	18	9	45								
82	Ronnebyån	290	17	13	32	6	32	41	7	18	12	2	61								
83	Vierydsån	35	20	30	24	15	11	2	14	58	14	7	7								
84	Bråksån	110	23	29	21	13	14	7	15	43	8	5	29								
85	Mieån	55	19	19	16	11	35	6	4	4	4	4	84								
86	Mörumsån	820	25	11	49	8	7	96	14	9	66	3	8								
87	Skråbeån	180	17	14	41	9	19	31	9	2	59	4	26								
88	Helgeån	1300	6	22	32	30	10	170	7	16	32	41	8								
89	Nybroån	140	16	14	51	8	11	19	49	3	78	1	11								
90	Segeån	90	33	18	22	20	7	10	2	4	15	31	2								
91	Höjeån	340	7	8	11	72	2	86	8	9	8	86	1								
92	Kävlingeån	460	23	13	13	32	19	61	5	19	58	45	32								
93	Saxån	120	19	23	35	11	12	14	10	17	17	51	5								
94	Råån	70	22	24	24	22	8	4	2	24	52	14	8								
95	Vegeån	240	15	21	34	5	11	32	20	18	23	4	30								
96	Rönneån	980	15	14	55	5	11	72	1	26	23	15	11								
97	Stensån	50	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-								
98	Lagan	1300	27	20	23	19	11	120	25	26	23	15	7								
99	Genevadsån	70	24	24	24	19	9	4	11	11	11	60	7								
100	Fyllieån	44	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-								
101	Nissan	850	15	15	9	27	34	140	4	15	6	20	55								
102	Suseån	100	22	28	22	19	9	7	9	45	9	34	3								
103	Åtran	640	30	22	22	11	15	48	43	30	11	6	10								
104	Himleån	63	24	26	24	14	12	3	15	35	15	8	27								

Nr	Namn	Totalt N- utsläpp ton/år						Totalt P- utsläpp ton/år					
		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%		0-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%	
29	Hörneån	82	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
30	Öreälven	510	25	25	25	15	16	21	22	22	28	7	7
31	Ledån	62	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
32	Lögdälven	260	24	25	25	17	10	18	24	22	29	7	7
33	Husumsån	100	22	22	22	14	6	11	11	11	7	60	60
34	Gideälven	160	25	25	25	15	18	23	24	27	15	11	11
35	Idbyån	27	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
36	Mohälven	500	22	23	22	14	31	12	12	12	7	57	57
37	Nätraån	190	24	24	24	14	8	16	18	17	10	39	39
38	Ångermanälven	3700	20	20	21	30	150	14	14	25	27	20	20
39	Gådeån	39	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
40	Indalsälven	3300	13	32	32	15	180	9	19	56	10	6	6
41	Solångersån	80	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
42	Ljungan	2100	12	17	46	17	88	8	14	42	18	18	18
43	Gnarpan	50	23	23	23	20	2	15	15	15	10	45	45
44	Harmångersån	200	22	24	28	18	2	14	23	32	10	21	21
45	Delångersån	310	21	22	33	24	15	12	17	35	36	-	-
46	Örängån	17	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
47	Norrålsån	77	25	25	25	15	2	17	22	26	17	18	18
48	Ljusnan	3300	15	22	27	27	150	11	16	21	32	20	20
49	Skärjån	96	25	25	25	15	3	22	22	30	18	8	8
50	Hamrångeån	82	21	25	23	14	4	11	25	12	7	45	45
51	Testeboån	190	24	24	24	19	8	15	16	16	46	7	7
52	Gavleån	690	16	23	26	21	72	4	22	27	41	6	6
53	Dalälven09	5100	10	15	40	24	370	5	8	27	46	14	14
54	Tämmarån	320	23	25	23	19	15	13	28	15	40	4	4
55	Forssmarksån	71	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
56	Olandsån	190	24	29	24	14	9	15	62	10	8	5	5
57	Skaboån	65	20	20	22	12	6	6	7	11	6	70	70
58	Broströmmen	42	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
59	Norrtäljeån	51	18	18	45	12	5	1	6	85	4	4	4
60	Åkerströmmen	110	24	24	26	15	4	19	19	40	14	8	8

Förteckning över utkomna häften i serien STENCILTRYCK
 =====

- Nr 1 Håkansson, A. 1952. Redogörelse för resultaten av 1951 års täckdikningsförsök. 71 sid.
- Nr 2 Håkansson, A. 1953. Redogörelse för resultaten av 1952 års täckdikningsförsök. 64 sid.
- Nr 3 Håkansson, A. 1954. Redogörelse för resultaten av 1953 års täckdikningsförsök. 84 sid.
- Nr 4 Berglund, G. & Eriksson, J. 1955. Redogörelse för resultaten av 1954 års täckdikningsförsök. 97 sid.
- Nr 5 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1956. Redogörelse för resultaten av 1955 års täckdikningsförsök. 59 sid.
- Nr 6 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1957. Redogörelse för resultaten av 1956 års täckdikningsförsök. 66 sid.
- Nr 7 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1958. Redogörelse för resultaten av 1957 års täckdikningsförsök. 56 sid.
- Nr 8 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1959. Redogörelse för resultaten av 1958 års täckdikningsförsök. 66 sid.
- Nr 9 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1960. Redogörelse för resultaten av 1959 års täckdikningsförsök. 70 sid.
- Nr 10 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1961. Redogörelse för resultaten av 1960 års täckdikningsförsök. 53 sid.
- Nr 11 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1962. Redogörelse för resultaten av 1961 års täckdikningsförsök. 59 sid.
- Nr 12 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1963. Redogörelse för resultaten av 1962 års täckdikningsförsök. 57 sid.
- Nr 13 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1964. Resultat av 1963 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 63 sid.
- Nr 14 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1965. Resultat av 1964 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 75 sid.
- Nr 15 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1966. Resultat av 1965 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 82 sid.
- Nr 16 Hallgren, G. 1940. Dalgångarna Fyrisån-Östersjön; Några hydrografiska och hydrotekniska studier. 30 sid.
- Nr 17 Hallgren, G. 1942. Om sambandet mellan grundvattenståndet och vattennivån i en recipient. 27 sid.
- Nr 18 Hallgren, G. 1943. Om sambandet mellan nederbörd och skördeavkastning. 161 sid.
- Nr 19 Andersson, S. 1952. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Elementär hydromekanik. 162 sid.
- Nr 20 Andersson, S. 1952. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Tabeller med kommentarer och exempel till Kompendium i elementär hydromekanik. 22 sid.
- Nr 21 Andersson, S. 1960. Kapillaritet. 115 sid.
- Nr 22 Andersson, S. 1961. Markens temperatur och värmehushållning. 25 sid.

- Nr 23 Johansson, W. 1962. Bevattningsförsök i potatis, korn och foderbetor vid Tönnersa försöksgård 1959-1961. 13 sid.
- Nr 24 Johansson, W. 1962. Metodik och erfarenheter vid användning av hålkort för undersökning av torrläggningssförhållanden och ytsänkning vid Nedre Olandsån. 10 sid.
- Nr 25 Johansson, W. 1962. Utredning för förslag till bevattningsanläggning vid Sör Salbo, Salbohed, Västmanlands län. 9 sid.
- Nr 26 Andersson, S. 1963. Skrivningar i agronomisk hydroteknik. 50 sid.
- Nr 27 Berglund, G. & Sjöberg, S. 1964. Undersökning av plaströrsdikningar. 15 sid.
- Nr 28 Håkansson, A. 1964. Anvisning rörande täckdikning med plaströr av styv PVC. 5 sid.
- Nr 29 Berglund, G. 1966. Vattendragsförbundet: Förslag till överenskommelse och stadgar samt något om kostnadsfördelningar 19 sid.
- Nr 30 Fahlstedt, T. 1966. Kvismaredalsprojektet -- en orientering samt Redogörelse för undersökning i syfte att klargöra avkastningens berende av högvattenstånden i Kvismare kanal. 29 sid.
- Nr 31 Hallgren, G. 1966. Vattenrätt. 77 sid.
- Nr 32 Brink, N. 1966. Hydrologi. 17 sid.
- Nr 33 Jonsson, Y. 1967. Ytplanering med planersladd. 36 sid.
- Nr 34 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1967. Resultat av 1966 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 85 sid.
- Nr 35 Nitsch, U. 1967. Om östersjövattnets användbarhet för bevattningsändamål. 35 sid.
- Nr 36 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1968. Resultat av 1967 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 96 sid.
- Nr 37 Brink, N. 1968. Ansvarsfördelningen vid underhåll av vattendrag inom Sagåns vattensystem. 10 sid.
- Nr 38 Håkansson, A., Johansson, W. & Fahlstedt. 1968. Nederbördens storlek och fördelning. En detaljstudie av nederbördsdata från 16 nederbördsstationer. 175 sid.
- Nr 39 Berglund, G. 1968. Om genomsläppligheten i återfyllning och rörfogar. 14 sid.
- Nr 40 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1969. Resultat av 1968 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 83 sid.
- Nr 41 Brink, N. 1969. Kväve och fosfor i Sävjaån. 10 sid.
- Nr 42 Brink, N. 1969. Sagåns vatten. 33 sid.
- Nr 43 Johansson, W. 1970. Anvisningar för projektering och dimensionering av bevattningsanläggningar. 34 sid.
- Nr 44 Hallgren, G. 1970. Dränering av tomtmark, vägar, trädgårdar, kyrkogårdar, idrottsplatser, flygfält m. m. 140 sid.
- Nr 45 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1970. Resultat av 1969 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 73 sid.

- Nr 46 Berglund, G. 1971. Kalkens inverkan på jordens struktur. 10 sid.
- Nr 47 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1971. Resultat av 1970 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkförsök. 77 sid.
- Nr 48 Sandsborg, J. 1971. Exempelsamling i hydromekanik. 148 sid.
- Nr 49 Eriksson, J. 1971. Bevattning. Tropiskt jordbruk. 21 sid.
- Nr 50 Eriksson, J. 1971. Erosion. Tropiskt jordbruk. 27 sid.
- Nr 51 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1972. Resultat av 1971 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. 78 sid.
- Nr 52 Andersson, S. 1972. Agrohydrologi. Skrivningar för 5 poäng med svar, lösningar och kommentarer. 100 sid.
- Nr 53 Berglund, G. 1973. Försök med påskyndad snösmältning. 11 sid.
- Nr 54 Kristiansson, L. & Sundéll, G. 1973. Studier av arbetstiden för olika bevattningssystem. 81 sid.
- Nr 55 Andersson, P.-O. & Rydén, M. 1973. Studier av arbetstiden vid ändbogsering av spridarledning. 16 sid.
- Nr 56 Berglund, G. & Hofvendahl, G. 1973. Inventering av dämningmöjligheterna inom Sävjaåns avrinningsområde. 14 sid.
- Nr 57 Berglund, G. 1973. Slamavsättning i släta och i korrugerade dräneringsrör av plast. 25 sid.
- Nr 58 Bjerketorp, A. 1973. Envertikalsmetoder med flytar- eller flygelmätning för approximativ bestämning av flöde i små vattendrag. Preliminärt förslag. 86 sid.
- Nr 59 Bjerketorp, A. 1973. Fyra metoder för approximativ bestämning av flöde i små vattendrag genom mätning av vattenhastigheten i en enda vertikal. 2:a, översedda uppl. 20 sid.
- Nr 60 Bjerketorp, A. 1973. Några metoder för avkortad mätning och beräkning av flöde i små vattendrag. Del I: Avkortade metoder vid flygelmätning: Några allmänna förutsättningar för mätningssproceduren och dess utvärdering. 32 sid.
- Nr 61 Andersson, Ö. & Bjerketorp, A. 1973. Vattenföringsmätning i små vattendrag med ytflytare enligt en maximalytastighetsmetod. 7 sid.
- Nr 62 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G., Linnér, H. & Eriksson, J. 1973. Resultat av 1972 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. 88 sid.
- Nr 63 Andersson, Ö. 1973. Underhåll av vattendrag. II: Maskiner och redskap för mekanisk vegetationsbekämpning och slamrensning. 44 sid.
- Nr 64 Eriksson, J. 1973. Undersökning av olika typer av filter vid dränering. 14 sid.
- Nr 65 Sandsborg, J. 1973. Kompendium i elementär hydromekanik. I: Hydromekanikens grunder. 210 sid.
- Nr 66 Sandsborg, J. 1973. Kompendium i elementär hydromekanik. II: Hydromekanikens tillämpning. 116 sid.

- Nr 67 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1973. Om dikningsintensiteten vid dränering av åkerjord. Resultat av fältförsök med olika dikesavstånd. I. Stockholms och Uppsala län.
- Nr 68 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1973. Om dikningsintensiteten vid dränering av åkerjord. Resultat av fältförsök med olika dikesavstånd. II. Södermanlands och Östergötlands län.
- Nr 69 Linnér, H., Sundéll, G. & Johansson, W. 1974. Arbetsbehov, investering och årskostnader för olika bevattningssystem. 58 sid.
- Nr 70 Andersson, Ö. 1974. Underhåll av vattendrag. III: Kemisk vegetationsbekämpning. 15 sid.
- Nr 71 Andersson, Ö. 1974. Föroreningsbelastning i vattendrag och risker vid bevattning med förorenat vatten.

Denna skriftserie, benämnd Stenciltryck, utges av Avdelningen för lantbrukets hydroteknik vid Institutionen för markvetenskap, Lantbrukshögskolan. Serien utkommer i fri följd och innehåller undersökningsresultat och annat material, som avdelningen funnit angeläget att redovisa, men som av olika anledningar ej befunnits möjligt att framlägga i tryck, exempelvis i den från institutionen utgivna tidskriften Grundförbättring. Sådana anledningar kan vara att ett arbete är för omfångsrikt att tryck, är av mera preliminär natur eller vänder sig till en för liten grupp av läsare.

Serien finns tillgänglig vid avdelningen, och enskilda nummer kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

Adress: Lantbrukshögskolan, Inst. för markvetenskap, Avd. för lantbrukets hydroteknik,
750 07 UPPSALA 7.

Address: Agricultural College of Sweden, Dept.
of Soil Science, Div. of Agr. Hydrotechnics,
S-750 07 UPPSALA 7, Sweden.